



Chemical Engineering
Journal Storage

homepage jurnal:
<https://ojs.unimal.ac.id/cejs/index>

Chemical
Engineering
Journal
Storage

**PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN BIDURI (*Calotropis gigantea*)
SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA BAJA LUNAK (*Mild Steel*)
DALAM BERBAGAI MEDIUM KOROSIF**

Alfathan Anshori. AS, Ishak*, Jalaluddin, Syamsul Bahri, Zulnazri
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355
Korespondensi: 081362908162, e-mail: ishak@unimal.ac.id

Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan inhibitor daun biduri (*Calotropis gigantea*) pada baja karbon rendah (*mild steel*), untuk menganalisa pengaruh konsentrasi inhibitor dari ekstrak daun biduri terhadap berbagai medium korosif yaitu air laut, HNO_3 0,1 N dan CH_3COOH 0,1 N dan untuk menganalisa pengaruh berbagai medium korosif terhadap laju korosi baja karbon, untuk menganalisa pengaruh konsentrasi inhibitor dari ekstrak daun biduri terhadap laju korosi. Laju korosi dihitung dengan menggunakan metode kehilangan berat. Konsentrasi inhibitor yang digunakan yaitu 0 ppm (kondisi blanko), 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm dan 350 ppm. Lama perendaman dijadikan sebagai variabel tetap yaitu selama 30 hari. Hasil kajian menunjukkan bahwa ekstrak daun biduri dapat digunakan sebagai bio-inhibitor korosi pada plat baja lunak (*mild steel*). Laju korosi terendah yaitu pada medium korosif air laut dengan penambahan konsentrasi inhibitor sebanyak 400 ppm yaitu sebesar 8,374 mpy, sedangkan laju korosi tertinggi yaitu pada medium korosif asam nitrat (HNO_3) 0,1 N dengan tanpa adanya penambahan konsentrasi inhibitor yaitu sebesar 31,013 mpy. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tanin dari ekstrak daun biduri dapat mengurangi laju korosi.*

Kata kunci: baja, ekstraksi, inhibitor, korosi, laju korosi, dan tanin

1. Pendahuluan

Korosi merupakan gejala kerusakan, penurunan mutu dari material yaitu logam yang mempengaruhi hampir semua jenis logam akibat bereaksi dengan lingkungan. Korosi yang terjadi pada logam menimbulkan permasalahan serius di berbagai bidang seperti di industri minyak dan gas, dan di beberapa perusahaan publik seperti perusahaan air minum dan pembangkit listrik. Adapun permasalahan tersebut dapat berupa terjadinya kerusakan pada peralatan, mesin

ataupun struktur dari suatu konstruksi. Kerusakan-kerusakan yang terjadi akibat adanya korosi mengakibatkan terhentinya aktivitas produksi dan mengakibatkan meningkatnya alokasi biaya yang dikeluarkan untuk mengatasi masalah tersebut.

Adapun metode pencegahan yang dilakukan peneliti kali ini yaitu dengan pemanfaatan inhibitor organik dari ekstrak daun biduri (*Calotropis gigantea*) untuk menghambat laju korosi pada baja lunak (*mild steel*). Inhibitor korosi didefinisikan sebagai suatu zat yang apabila ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam lingkungan akan menurunkan serangan korosi lingkungan terhadap suatu logam. Kinerja inhibitor dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni, pH, suhu, dan beberapa faktor yang khas untuk masing-masing inhibitor.

Inhibitor korosi yang dibutuhkan oleh pihak industri merupakan bahan organik dari alam yang tidak beracun dan berbahaya, ramah lingkungan, mudah untuk diperoleh, serta harganya yang tidak mahal. Inhibitor korosi alami seperti pemanfaatan senyawa tanin yang diperoleh dari ekstrak daun tanaman biduri (*Calotropis gigantea*) yang terdapat di wilayah Indonesia, terutama di kota Lhokseumawe Provinsi Aceh.

Tanin merupakan salah satu senyawa organik yang berpotensi sebagai inhibitor korosi dimana tanin dapat menggantikan fungsi kromat dan timbal merah dalam zat dasar. Tanin senyawa organik non toksik yang tergolong polifenol yang banyak terkandung dalam berbagai tumbuh-tumbuhan di Indonesia terdapat luas dalam tanaman pembuluh seperti dari ekstrak tumbuh-tumbuhan seperti kopi, teh, daun biduri dan lainnya (Rochmat, 2016 dalam jurnal (Rochmat et al., 2019)).

Tanaman biduri (*Calotropis gigantea*) merupakan tanaman belukar/perdu/ilalang yang dapat tumbuh mencapai setinggi 3 meter, tanaman ini berklorofil yang pada umumnya banyak tumbuh di Indonesia. Tanaman biduri memiliki banyak manfaat baik untuk bidang kesehatan maupun non kesehatan. Biduri merupakan tumbuhan liar yang hidup di daerah yang gersang seperti di daerah pesisir pantai, dataran tinggi, di tanah lapang, di padang rumput yang banyak mendapatkan cahaya matahari dan bahkan di lokasi tanah keras dan berkapur.

Pada penelitian ini dilakukan ekstrak terhadap daun biduri sebagai penghambat laju korosi pada baja lunak dalam berbagai medium korosif yaitu air

laut, asam nitrat dan kalium hidroksida. Penelitian ini diharapkan memiliki karakteristik unggul dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan.

2. Bahan dan Metode

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah daun biduri (*Calotropis gigantea*), air laut, *aquadest*, etanol 95%, HNO₃ 0,1 N, CH₃COOH 0,1 N, plat baja lunak ukuran (3 x 2 x 0,2) cm, ayakan 50 *mesh*, kertas amplas *grade* 100, oven, gelas ukur 100 ml, corong, labu Erlenmeyer, labu ukur 500 ml, *water bath*, gelas kimia 1000 ml, jangka sorong, mikrometer sekrup, kondensor, pipet volume, *ball pump*, *thermometer*, labu leher tiga, neraca digital, pH meter, wadah plastik, benang, batang lidi, kertas label, dan kertas saring

Penelitian ini terdiri dari lima tahap yaitu persiapan bahan uji, persiapan bahan baku, proses pembuatan inhibitor dari ekstrak daun biduri, proses pembuatan medium korosif, dan tahap terakhir yaitu pengujian sampel. Pada tahap pertama plat baja dipotong dan permukaan baja dihaluskan, kemudian baja direndam dalam *aquadest* selama lima menit. Lalu dibilas dengan etanol. Selanjutnya dikeringkan pada suhu 110°C selama 2 jam.

Pada tahap kedua yaitu persiapan bahan baku. 1000 gram daun biduri dicuci dengan air kemudian dikeringkan di bawah matahari selama 10 hari. Selanjutnya dikeringkan kembali dengan oven pada suhu ± 60°C selama ± 2 hari, lalu dihaluskan dan di ayak dengan saringan ukuran 50 *mesh*.

Pada tahap ketiga yaitu ekstrak daun biduri dengan metode maserasi dengan cara memasukkan 60 gram serbuk daun biduri dengan 600 ml pelarut etanol 95% selama 3 hari. Lalu dipisahkan filtrat dan residu. Filtrat diuji tanin dan di evaporasi menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 110°C dengan kecepatan 250 rpm. Variasi percobaan adalah konsentrasi inhibitor yaitu 0 ppm (blangko), 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm, 350 ppm, dan 400 ppm dan variasi medium korosif yaitu air laut, larutan HNO₃ 0,1 N dan CH₃COOH 0,1 N.

Pada tahap keempat yaitu proses pembuatan medium korosif. Medium yang digunakan adalah air laut, HNO₃ 0,1 N dan CH₃COOH 0,1 N. Medium diambil sebanyak volume tertentu lalu dimasukkan ke dalam wadah sampel.

Pada tahap terakhir yaitu pengujian sampel, medium korosif dengan variasi 0 ppm (blanko), 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm, 350 ppm, dan 400 ppm ditambahkan ke dalam inhibitor. Kemudian plat baja direndam sekitar 30 hari. Setelah 30 hari plat baja dicuci dan ditimbang beratnya.

Pada tahap analisa dilakukan dengan beberapa parameter yang diamati diantaranya uji tanin, analisa laju korosi, analisa efisiensi inhibisi dan analisa perubahan pH.

Uji tanin pada ekstrak daun biduri dilakukan dengan memasukkan serbuk biduri sebanyak 10 gram lalu ditambahkan air 10 ml dan dipanaskan hingga mendidih. Setelah itu disaring dan diambil filtratnya, kemudia filtrat ditambahkan FeCl₃ 1% sebanyak 5 tetes.

Perhitungan analisa laju korosi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1.

$$\text{Laju Korosi (CR)} = \frac{K \cdot W}{\rho \cdot A \cdot t} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

A = Luas permukaan logam (cm²)

K = Konstanta laju korosi (3,45 x 10⁶ mpy; atau 8,76 x 10⁴ mmpy)

W = Kehilangan berat (gr)

ρ = Densitas spesimen/logam (gr/cm³)

t = Waktu perendaman (jam)

Perhitungan analisa efisiensi inhibisi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

$$E (\%) = \frac{r_{\text{uninhibited}} - r_{\text{inhibited}}}{r_{\text{uninhibited}}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

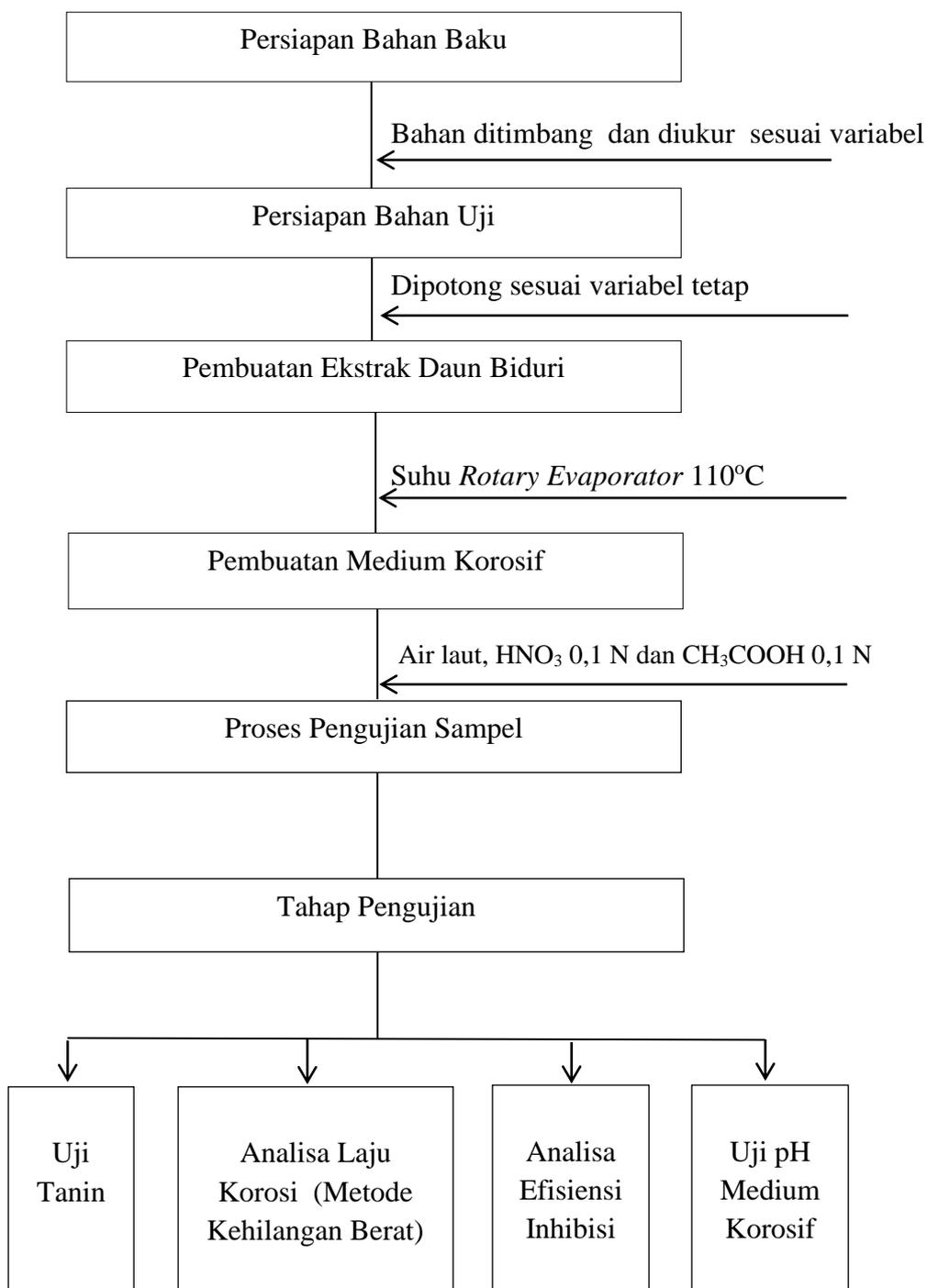
Dimana :

E = Efisiensi inhibitor (%)

r_{uninhibited} = Laju korosi tanpa inhibitor

r_{inhibited} = Laju korosi dengan inhibitor

Analisa perubahan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter.

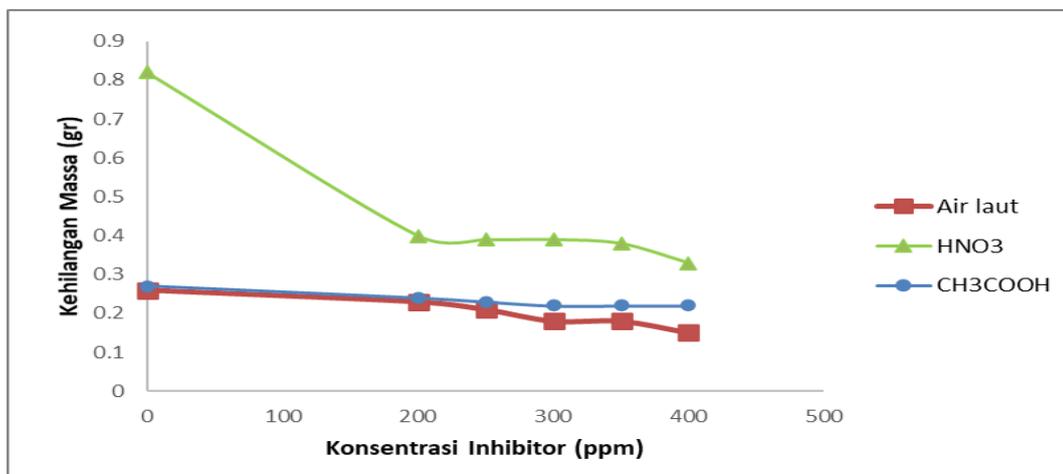


Gambar 2.1 Diagram Proses Pembuatan Inhibitor

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Uji Tanin

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini pertama untuk uji tanin dengan metode analisa kualitatif dengan penambahan FeCl_3 1% dan gelatin 1% pada ekstrak daun biduri, maka diperoleh pada saat ekstrak kental daun biduri dilakukan penambahan FeCl_3 1% hasil reaksi menunjukkan perubahan warna menjadi hijau kehitaman, dan pada saat ekstraksi daun biduri dilakukan penambahan gelatin 1% hasil reaksi menunjukkan terjadinya endapan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun biduri positif mengandung tanin. Kedua yaitu untuk kehilangan massa diperoleh kehilangan massa tertinggi yaitu pada media korosif HNO_3 dengan tanpa penambahan konsentrasi inhibitor yaitu diperoleh hasil sebesar 0,82 gr, sedangkan kehilangan massa terendah yaitu pada media korosif air laut dengan penambahan konsentrasi inhibitor 400 ppm diperoleh hasil sebesar 0,15 gr.



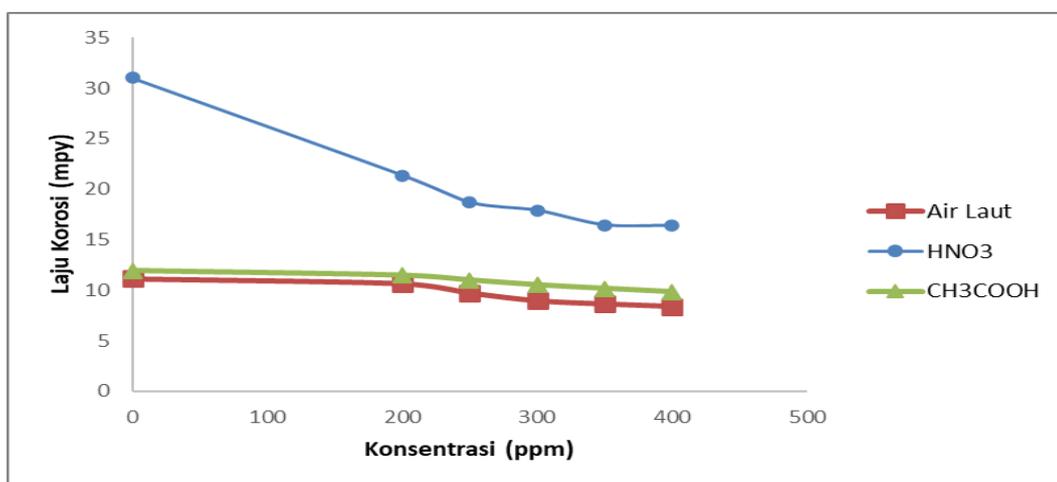
Gambar 3.1 Grafik Hubungan Konsentrasi Inhibitor dengan Kehilangan massa

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa kehilangan massa tertinggi terjadi pada media korosif HNO_3 0,1 N tanpa adanya penambahan konsentrasi inhibitor, sedangkan kehilangan massa terendah terjadi pada media korosif air laut dengan penambahan konsentrasi 400 ppm. Asam adalah salah satu indikator yang menyebabkan terjadinya proses korosi pada logam dengan berbagai macam polutan didalamnya. Tingkat keasaman mempengaruhi terjadinya proses korosi karena pH menunjukkan konsentrasi dari ion H^+ dalam air dan membantu

mempercepat pertukaran ion dan mempengaruhi pelepasan elektron pada logam. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan diketahui bahwa kehilangan massa yang paling besar terjadi pada asam kuat HNO_3 .

3.2 Analisa Laju Korosi

Analisa laju korosi dilakukan untuk mengetahui kemampuan inhibitor dalam menghambat laju korosi. Analisa laju korosi dilakukan dengan menghitung kehilangan berat terhadap waktu perendaman. Adapun pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap laju korosi dapat dilihat pada Gambar 3.

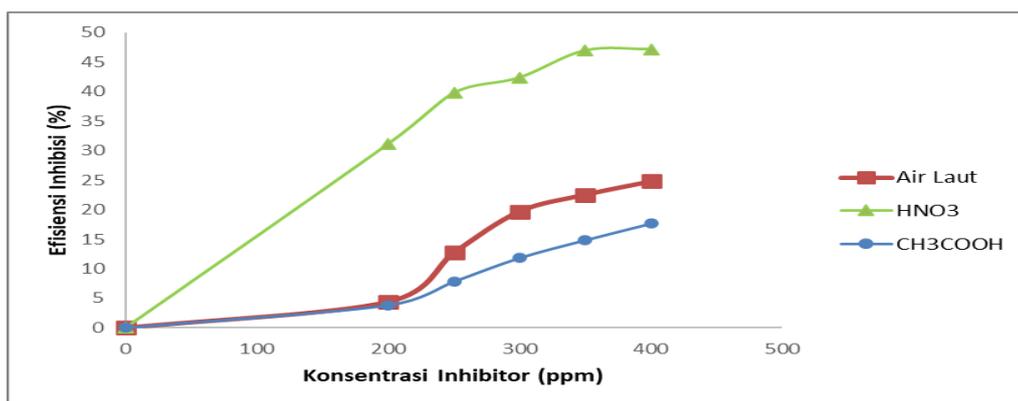


Gambar 3.2 Grafik Hubungan Konsentrasi Inhibitor dengan Laju Korosi

Laju korosi dalam media korosif larutan HNO_3 0,1 N lebih tinggi apabila dibandingkan dengan laju korosi dalam media air laut dan media larutan CH_3COOH 0,1 N. Laju korosi juga dipengaruhi oleh kondisi media korosif dimana larutan asam kuat HNO_3 0,1 N merupakan asam kuat sehingga nilai derajat ionisasinya adalah 1. Larutan HNO_3 memiliki ion H^+ lebih banyak dibandingkan dengan larutan asam lemah CH_3COOH yang menyebabkan pH larutan HNO_3 lebih rendah atau lebih asam dan membuat larutan lebih bersifat korosif. Hal ini menyebabkan laju korosi plat baja lunak dalam larutan HNO_3 0,1 N lebih tinggi dibandingkan dalam air laut dan larutan CH_3COOH 0,1 N dengan konsentrasi yang sama.

3.3 Analisa Efisiensi Inhibisi

Analisa efisiensi inhibisi dilakukan untuk mengetahui efisiensi dari inhibitor. Analisa efisiensi inhibisi dilakukan dengan menghitung laju korosi tanpa inhibitor dan dengan inhibitor. Adapun pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap laju korosi dapat dilihat pada Gambar 4.

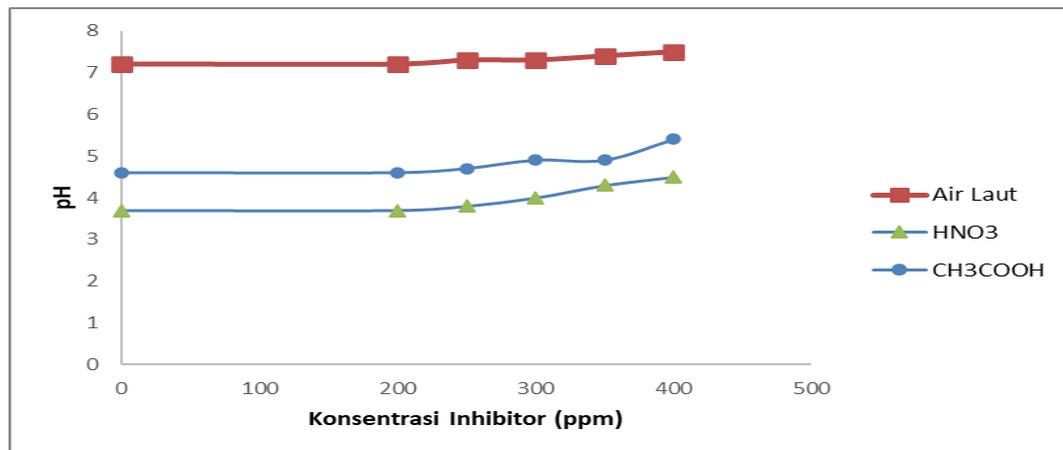


Gambar 3.3 Grafik Hubungan Konsentrasi Inhibitor dengan Efisiensi Inhibisi

Semakin tinggi konsentrasi inhibitor maka efisiensi inhibisinya semakin tinggi, baik terhadap perendaman medium korosif air laut, HNO₃ 0,1 N dan CH₃COOH 0,1 N. Efisiensi inhibisi menunjukkan bahwa kemampuan suatu inhibitor dalam menurunkan laju korosi plat baja lunak terhadap berbagai medium korosif. Peningkatan konsentrasi inhibitor kimia cenderung berbanding lurus dengan meningkatnya efisiensi inhibisi. Persentase inhibisi akan meningkat sebanding dengan konsentrasi inhibisi karena jika konsentrasi inhibitor tinggi maka kecepatan inhibisi meningkat dan menghasilkan persentase inhibisi semakin tinggi.

3.4 Analisa Perubahan pH

Analisa perubahan pH dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap pH. Analisa perubahan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Adapun pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap laju korosi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 3.4 Grafik Hubungan Konsentrasi Inhibitor dengan pH

Berdasarkan uji pH menunjukkan bahwa setelah ditambahkan inhibitor ekstrak daun biduri dengan berbagai variasi konsentrasi menunjukkan bahwa pH sedikit mengalami perubahan. Semakin tinggi pH larutan maka akan terjadi pembentukan lapisan tipis (*film*) dipermukaan baja (fase pasif) sehingga menghambat kontak langsung antara baja dan lingkungan.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian pemanfaatan ekstrak daun biduri sebagai inhibitor korosi pada baja lunak dalam berbagai medium korosif dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya adalah ekstrak daun biduri positif mengandung senyawa tanin. Laju korosi tertinggi yaitu pada media korosif larutan HNO₃ 0,1 N dengan tanpa adanya penambahan konsentrasi inhibitor yaitu sebesar 31,013 mpy, sedangkan laju korosi terendah yaitu pada media air laut dengan konsentrasi inhibitor 400 ppm yaitu sebesar 8,374 mpy, dengan demikian maka penambahan inhibitor dari ekstrak daun biduri dapat mengurangi laju korosi. Semakin tinggi konsentrasi inhibitor maka kehilangan massa semakin rendah. Semakin tinggi konsentrasi inhibitor maka laju korosi semakin menurun. Semakin tinggi efisiensi inhibisi maka laju korosi semakin rendah. Semakin tinggi konsentrasi inhibitor maka pH larutan semakin meningkat.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu agar sebelum dilakukan penimbangan massa bahan uji dipastikan bahan uji tersebut terhindar dari pengotornya, karena hal ini akan mempengaruhi dalam perhitungan metode pengukuran laju korosi (*weight loss*) serta perhitungan efisiensi inhibisi

5. Daftar Pustaka

- Almahdali K., D. K. W. dan M. N. (2019). PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK BIJI MANGGA (*MANGIFERA INDICA L.*) SEBAGAI INHIBITOR ORGANIK PADA KOROSI PAKU BESI DALAM MEDIUM LARUTAN *NACL* Effect of Concentration of Mango Seed Extract (*Mangifera Indica L.*) as an Organic Inhibitor on Iron Nail Corrosion in. *J. Akademika Kim.*, 8(1), 2477–5185. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2019.v8.i1.2352>
- Anwar, M. J., & Widodo, E. (2017). Karakterisasi Laju Korosi Baja ST 40 Berlapis Polyester Putty Dalam Lingkungan Air Payau. *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, 2(2), 69. <https://doi.org/10.21070/r.e.m.v2i2.951>
- Arifin, J., Purwanto, H., & Syafa'at, I. (2017). Pengaruh Jenis Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan Smaw Baja Astm a36. *Jurnal Momentum UNWAHAS*, 13(1), 114517. <https://doi.org/10.36499/jim.v13i1.1756>
- Rochmat, A., Liantony, G., & Septiananda, Y. D. (2019). Uji Kemampuan Tanin Daun Ketapang Sebagai Inhibisi Korosi Pada Baja Mild Steel Dalam Pipeline. *Jurnal Integrasi Proses*, 8(1), 45. <https://doi.org/10.36055/jip.v8i1.5601>